

PUBLICATION NUMBER : 05199705  
PUBLICATION DATE : 06-08-93

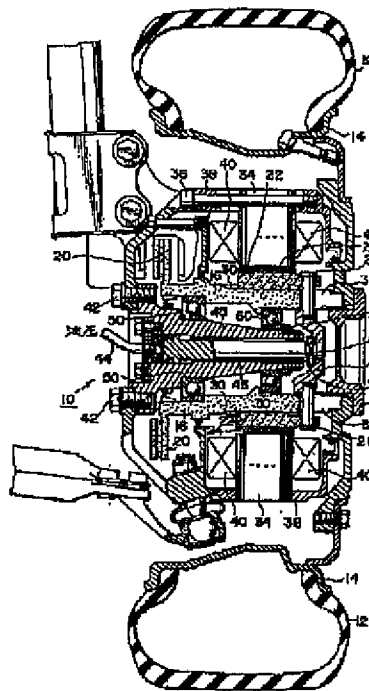
APPLICATION DATE : 16-01-92  
APPLICATION NUMBER : 04005597

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : KUBO KAORU;

INT.CL. : H02K 7/12

TITLE : TORQUE CONSTANT VARIABLE TYPE  
MOTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To realize a torque constant variable type motor having a smaller size and a simpler structure.

CONSTITUTION: A cylinder 45 is assembled in a rotor body 16. A piston 46 for driving a motor hydraulically or by a ball screw in an axial direction is provided in the cylinder 45. The piston 46 is coupled to a thrust ring 28 through a bearing 48, and the ring 28 is coupled to a yoke 22. When the piston 46 moves in an axial direction of a rotor, this movement is transmitted to the yoke 22 through the ring 28, and the yoke 22 and a permanent magnet 24 on its surface slide in the axial direction of the rotor. A positional relationship to a core 34 of a stator is varied, and an operating magnetic flux area and/or gap is altered. As a result, an output torque and a maximum speed are varied. Accordingly, since means for varying the positional relationship between the rotor and the stator is assembled in the rotor, an entire structure is simplified and reduced in size.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 2 K 7/12

A 6821-5H

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21) 出願番号 特願平4-5597

(22) 出願日 平成4年(1992)1月16日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 水谷 良治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 宮谷 孝夫

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 川端 康巳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

最終頁に続く

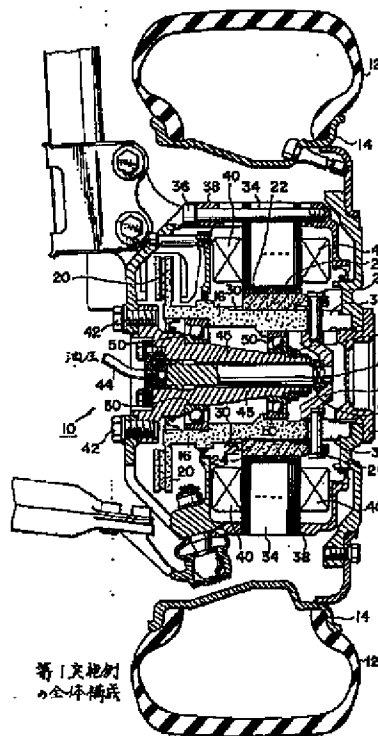
(54) 【発明の名称】 トルク定数可変型モータ

(57) 【要約】

【目的】 より小型簡素な構成を有するトルク定数可変型モータを実現する。

【構成】 ロータ本体16の内部にシリンダ45を組み込む。シリンダ45の内部には油圧又はボールネジによってモータ軸方向に駆動させるピストン46を設ける。ピストン46はスラストリング28にベアリング48を介して連結され、スラストリング28はヨーク22に連結される。ピストン46がロータ軸方向に移動すると、この移動がスラストリング28を介してヨーク22に伝達し、ヨーク22及びその表面の永久磁石24がロータ軸方向に摺動する。ステータのコア34との位置関係が変化し、作用磁束面積及び/又はギャップが変化する結果、出力トルク及び最大速度が変化する。

【効果】 ロータとステータの位置関係を変化させる手段がロータの内部に組み込まれるため全体構成が簡素となり小型化する。



第1実施例  
の全体構成

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングに固着され磁束を発生させるステータと、

ステータの磁束と鎖交するよう外面に磁性体が設けられステータの内側で回転する円筒状のロータと、

ロータの軸又はその近傍に設けられ当該軸と平行な方向の成分を有する運動を発生させるピストンと、

ピストンの運動により磁性体がロータの軸と平行な方向に摺動するよう両者を機械的に連結すると共に、ロータの回転に伴う磁性体の回転をベアリングの転がりにより吸収する連結部材と、

を備え、

磁性体をロータの軸の方向に摺動させステータとの位置関係を変化させて出力トルクを変化させることを特徴とするトルク定数可変型モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、モータの構造的改良に関し、特にモータの出力トルクを可変する手段に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、永久磁石モータの出力トルクを調整する手段としてステータとロータの位置関係を変化させる構成が知られている。例えば、本願出願人の先提案に係る特願平2-404874号には、コイルが巻回されたステータと、永久磁石から構成されるロータとの位置関係を、ステータの摺動によって変化させる構成が示されている。すなわち、ステータをボールネジによってロータ軸方向に摺動させ、これにより、ロータの磁束鎖交数を変化させる手段が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のようにステータを摺動させることによりロータとステータの位置関係を変化させる構成では、ステータを摺動させるために大型のアクチュエータを用いなければならず、この結果、小型のトルク定数可変型モータを実現することが困難である。

【0004】 本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、出力トルクを調整可能なモータを比較的小形な構成で実現することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 このような目的を達成するために、本発明のトルク定数可変型モータは、ハウジングに固着され磁束を発生させるステータと、ステータの磁束と鎖交するよう外面に磁性体が設けられステータの内側で回転する円筒状のモータと、ロータの軸又はその近傍に設けられ当該軸と平行な方向の成分を有する運動を発生させるピストンと、ピストンの運動により磁性体がロータの軸と平行な方向に摺動するよう両者を機械

的に連結すると共に、ロータの回転に伴う磁性体の回転をベアリングの転がりにより吸収する連結部材と、を備え、磁性体をロータの軸の方向に摺動させステータとの位置関係を変化させて出力トルクを変化させることを特徴とする。

## 【0006】

【作用】 本発明においては、ピストンにより磁石がロータの軸と平行な方向に摺動する。すなわち、ピストンにより、ロータの軸と平行な方向の成分を有する運動が発生し、この運動が連結部材を介して磁性体に伝わり、磁性体がロータの軸の方向に摺動する。これにより、磁性体とステータとの位置関係が変化し、ステータにより発生する磁束の磁性体への鎖交数に変化し、この結果出力トルクが変化する。このとき、連結部材において、ベアリングの転がりにより磁性体の回転が吸収される。従って、ロータ内に収納されるピストンによりトルクが可変となり、構成が小形化する。

## 【0007】

【実施例】 以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。

【0008】 図1には、本発明の第1実施例に係るトルク定数可変型モータの構成が示されている。この図は第1実施例の全体構成図であり、その要部構成は図2及び図3に拡大して示されている。

【0009】 この実施例は、本発明をホイールインモータとして構成した場合の例である。すなわち、本実施例に係るトルク定数可変型モータ10は、タイヤ12が嵌着されるホイール14の内部に構成されている。ホイール14は、トルク定数可変型モータ10のロータ本体16と機械的に連結され、モータ10の回転によりホイール14が回転する。この連結は、中央部右側、すなわちキャップ18が嵌着される側において図示しないボルトによって行われている。

【0010】 ロータ本体16は円筒状の部材であり、プレーキディスク20と一体に形成されている。また、ロータ本体16の外表面には磁性体のヨーク22を介して永久磁石24が嵌着されている。ヨーク22はボルト26によりスラストプレート28と連結されている。更に、ロータ本体16の外表面にはヨーク22を軸に平行な方向に摺動可能なよう、溝30が形成されており、また、ロータ本体16のキャップ18側端面にはボルト26が軸方向に移動できるようスリット32が形成されている。従って、スラストプレート28を図中左右方向（ロータの軸方向）に駆動することにより、ヨーク22及び永久磁石24は図中左右方向に移動する。

【0011】 このような形態でロータ本体16に嵌着された永久磁石24は、ケイ素鋼板等の磁性体板により積層形成されたコア34と対向している。コア34は、ボルト36によりハウジング38に固定されている。また、コア34にはコイル40が巻回されており、コイル

40への電力供給により磁束が発生し、この磁束が永久磁石24及びヨーク22と鎖交する。コア34の一端は、冷却のため、ハウジング38の外表面に露出している。

【0012】コイル40及びコア34から形成されるステータは、従って、ハウジング38に対して固定している。一方で、ハウジング38には、ボルト42によってシリンダ45が固定されている。シリンダ45の内部には、配管44を介して供給される油圧により図中左右方向に運動するピストン46が挿入されている。ピストン46の一端にはベアリング48が設けられており、このベアリング48により、スラストプレート28がピストン46と連結される。従って、ピストン46が油圧により図中左右方向に移動した場合、スラストプレート28もこれに伴って左右方向に移動する。このとき、ロータ本体16が回転しており従ってスラストプレート28が回転していた場合でも、ベアリング48の転がりによりこの回転が吸収され、ピストン46は回転しない状態に保存される。

【0013】また、シリンダ45は、ベアリング50を介してロータ本体16内に組み込まれている。すなわち、ロータ本体16が回転している状態でも、この回転がベアリング50によって吸収される結果、シリンダ45には回転力は加わらない。すなわち、シリンダ45は、ハウジング38に対して常に固定した位置関係にある。なお、図中52は、ベアリング50を押さえるためのナットである。更に、図中詳細には示さないが、シリンダ45とピストン46の間には微小なベアリングが介在しており、ピストン46の円滑な運動が担保される。

【0014】この実施例が特徴とするところは、シリンダ45内においてピストン46に加える油圧により、ヨーク22及び永久磁石24が軸方向に摺動し、コア34との位置関係を変更する点にある。図2に示されるのは、磁束鎖交数が最大となる高トルク・低速ポジションであり、図3に示されるのは磁束鎖交数が最小となる低トルク・高速ポジションである。

【0015】すなわち、図2に示されるように、ピストン46に加える油圧を減少させ、スラストプレート28を左端まで移動させた場合、永久磁石24及びヨーク22とコア34の対向面積（磁束面積）が最大となり、磁束鎖交数が最大となる。これにより、モータ出力トルクが最大となり、例えば登坂時のように大きなトルクを要求される場合にこのポジションとするとよい。また、図3に示される低トルク・高速ポジションにおいては、ピストン46に油圧が印加され、スラストプレート28が図中右端まで移動する。すなわち、ストローク一杯に永久磁石24及びヨーク22を移動させる。すると、コア34と永久磁石24が対向する面積（作用磁束面積）が小さくなり、逆起電圧定数が小さくなる。従って、トルクは低くなるが、高速回転が得られることとなる。この

ポジションは、通常の走行時等に有効である。

【0016】従って、本実施例によれば、ピストン46に印加する油圧を調整することにより、低速ポジション／高速ポジションの2段階切り替えを行うことができ、トルクや速度の要請に応じたポジションを選択することによって、登坂時、通常走行時等の各状況に対応することができる。また、登坂時の大電流が不要となり、発熱が防止され、また電力線を細くすることができる。さらに、損失が低下するため、電源たるバッテリーの充電あたり走行可能距離も延長する。

【0017】図4及び図5には、本発明の第2実施例に係るトルク定数可変型モータの構成が示されている。これらの図は、それぞれ図2及び図3に対応する要部構成を示す断面図である。

【0018】この実施例のトルク定数可変型モータ54は、配管44によって供給される油圧によりピストン46を駆動する構成ではなく、ボールネジ56により駆動する構成である。図中左端に描かれハウジング38に固着されているモータ58が回転すると、モータ58の軸に連結されたネジ60が回転し、ボールネジ56によりこの回転が直線運動に変換され、ピストン46が図中左右方向に移動する。

【0019】この実施例によっても、先に説明した第1実施例と同様の効果を得ることができ、更に、この実施例の場合、トルクを線形制御することが容易であるという効果をも得ること出来る。

【0020】図6及び図7には、本発明の第3実施例に係るトルク定数可変型モータの構成が示されている。これらの図も、先の図2及び図3、図4及び図5と同様、それぞれ低速ポジション及び高速ポジションを示す図である。

【0021】この実施例のトルク定数可変型モータ62は、第1実施例と同様配管44によって供給される油圧によりピストン46を駆動する構成を有している。この実施例では、ヨーク22、永久磁石24、コア34の形状が第1実施例と異なり、永久磁石24とコア34の対向面が図中右側に向けて開くテーパ形状を有している。

【0022】従って、この実施例においてピストン46に油圧を加え、ヨーク22及び永久磁石24をロータ軸方向に摺動させると、作用磁束面積が変化すると共に永久磁石24とコア34の間のギャップが変化する。すなわち、図6に示される低速ポジションで比較的小さかったギャップが図7に示される高速ポジションではこれに比べ大きくなる。

【0023】例えば、テーパ角を $10^\circ$ とした場合、ピストン46のストロークが10mmであったとすると、ギャップは $10 \cdot \sin 10^\circ = 1.74\text{mm}$ だけ変化する。永久磁石24の厚さが5mm、低速ポジションにおける永久磁石24とコア34のギャップが0.8mmであるとすると、磁気回路抵抗は、

5

(0.8+5+1.74)/(0.8+5)=1.3倍となる。このように、磁気回路抵抗が1.3倍となる結果、トルク定数が30%下がり、最高回転速度が30%上がる。

【0024】従って、この実施例においても、第1実施例と同様の効果を得ることができる。但し、コア34を形成する磁性体板（例えばケイ素鋼板）の寸法を均一化するためには、第1実施例のような構成が好ましい。

【0025】図8及び図9には、本発明の第4実施例に係るトルク定数可変型モータ64の構成が示されている。この図に示される構成は、第2実施例に示されるようなボールネジ56によるピストン46の駆動と、第3実施例に示されるようなテーパ構造と、を組み合わせたものである。この実施例においては、第2実施例と第3実施例により得られる効果を共に得ることができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ロータの軸又はその近傍にピストンを設け、このピストンの運動をベアリングを有する連結部材を介して磁性体に伝達し、磁性体をロータの軸方向に摺動させるようにしたため、簡素な構成で磁性体とステータとの位置関係を変化させることができ、より小型なトルク定数可変型モータを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の全体構成を示す断面図である。

【図2】第1実施例における低速ポジションを説明する要部断面図である。

【図3】第1実施例における高速ポジションを説明する要部断面図である。

6

【図4】本発明の第2実施例に係るトルク定数可変型モータにおける低速ポジションを説明する要部断面図である。

【図5】第2実施例における高速ポジションを説明する要部断面図である。

【図6】本発明の第3実施例に係るトルク定数可変型モータにおける低速ポジションを説明する要部断面図である。

【図7】第3実施例における高速ポジションを説明する要部断面図である。

【図8】本発明の第4実施例に係るトルク定数可変型モータにおける低速ポジションを説明する要部断面図である。

【図9】第4実施例における高速ポジションを示す要部断面図である。

【符号の説明】

10, 54, 62, 64 トルク定数可変型モータ

16 ロータ本体

22 ヨーク

24 永久磁石

28 スラストプレート

34 コア

38 ハウジング

40 コイル

44 配管

45 シリンダ

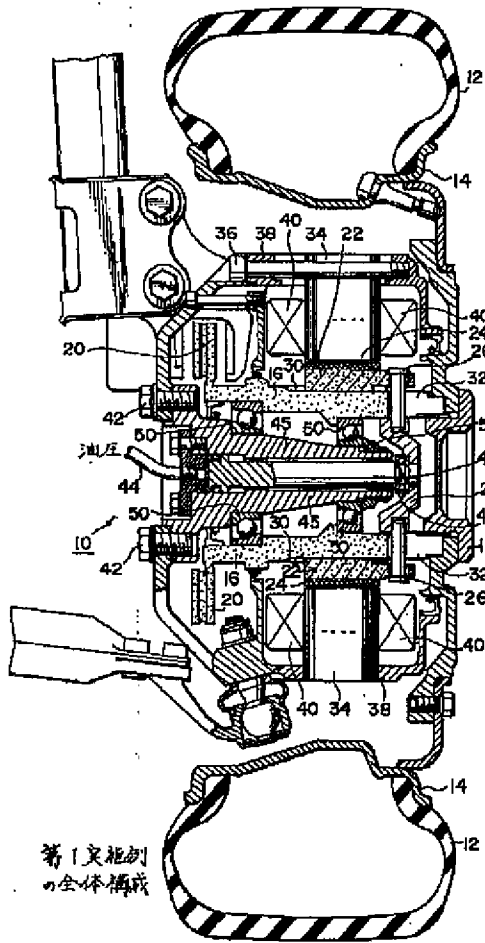
46 ピストン

48 ベアリング

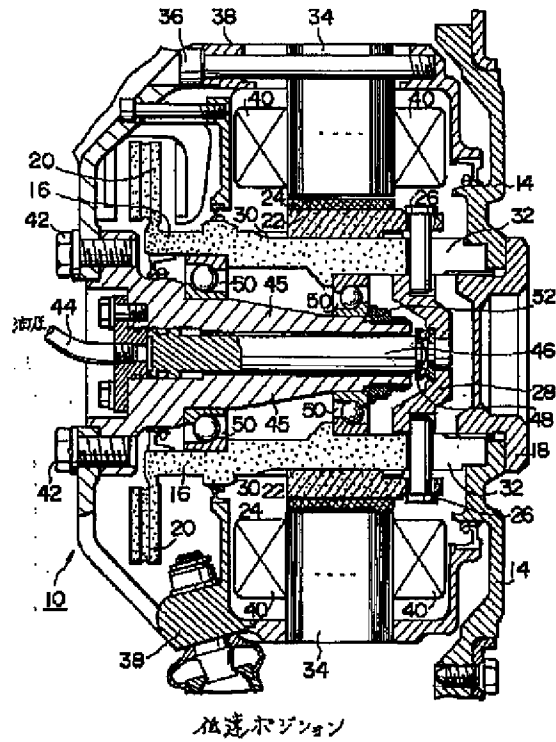
56 ボールネジ

30 58 モータ

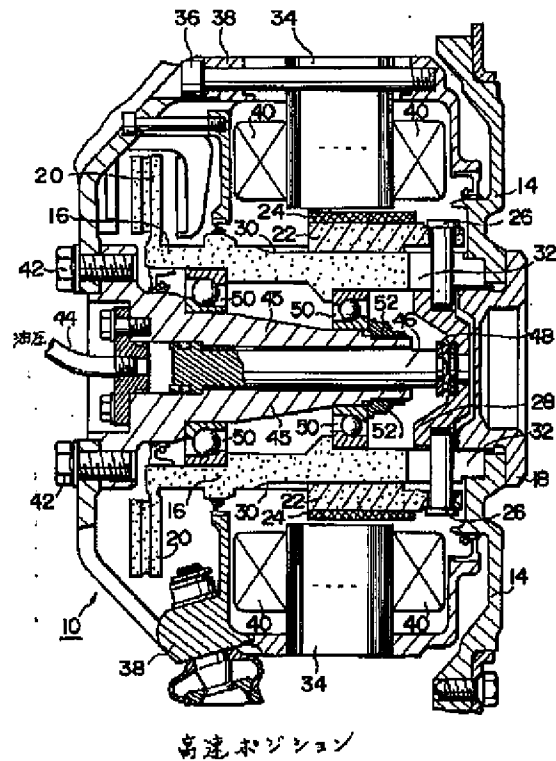
【図1】



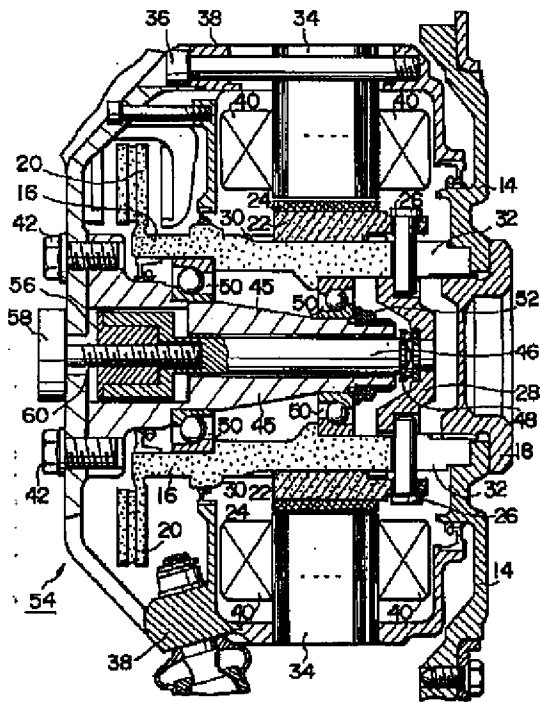
【図2】



【図3】

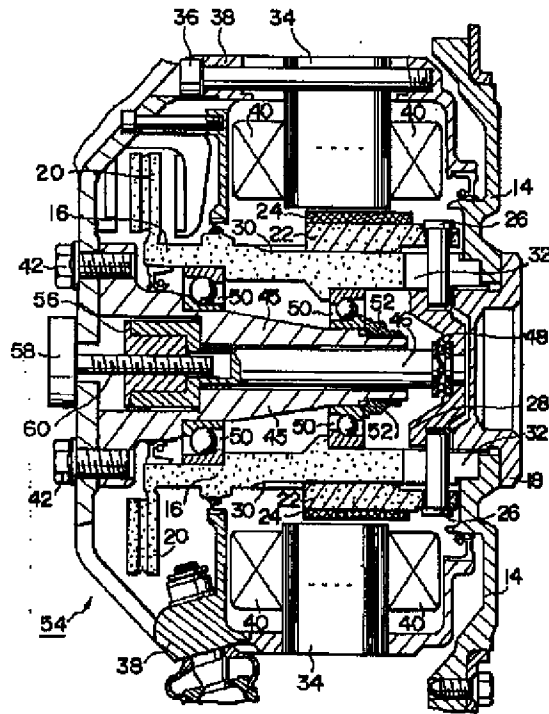


【図4】



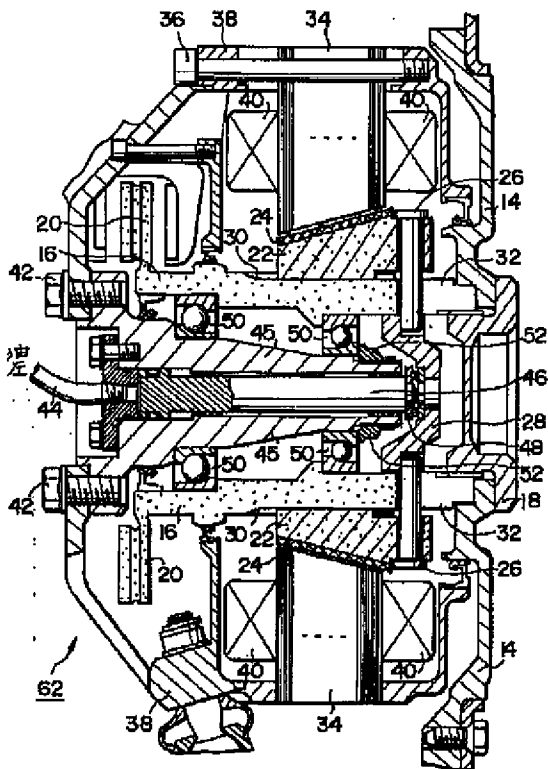
第2実施例の各部構成(低速)

【図5】



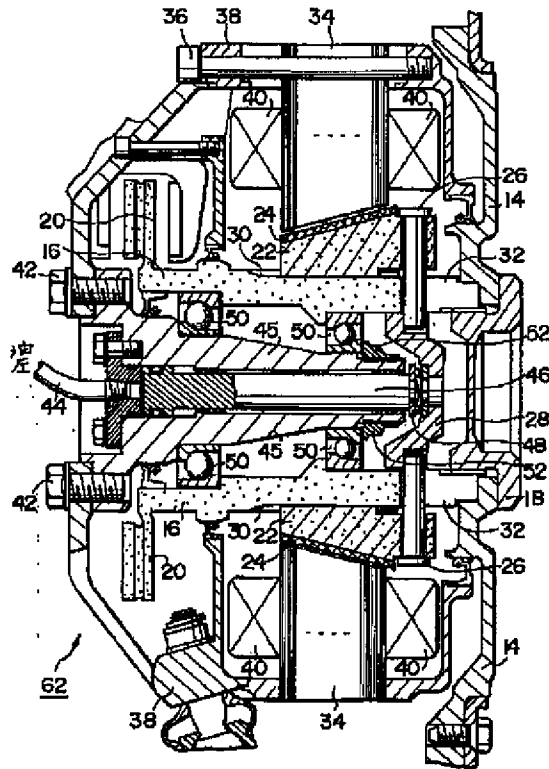
第2実施例の各部構成(高速)

【図6】



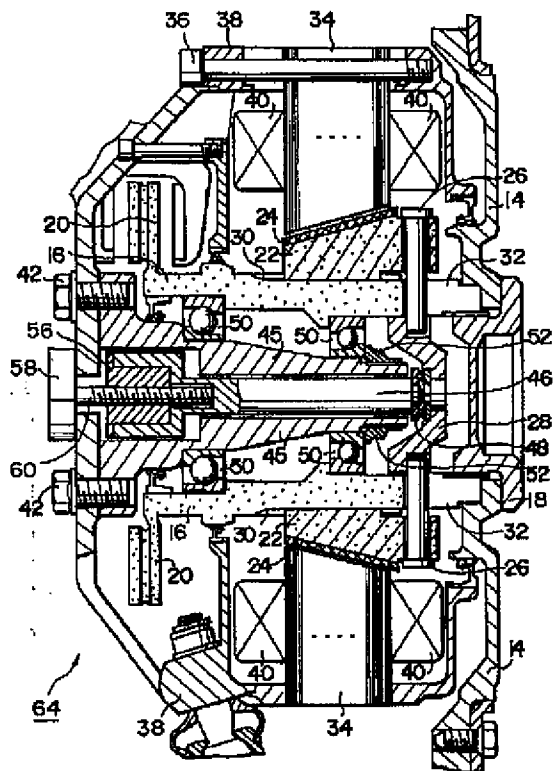
第3実施例の各部構成(低速)

【図7】



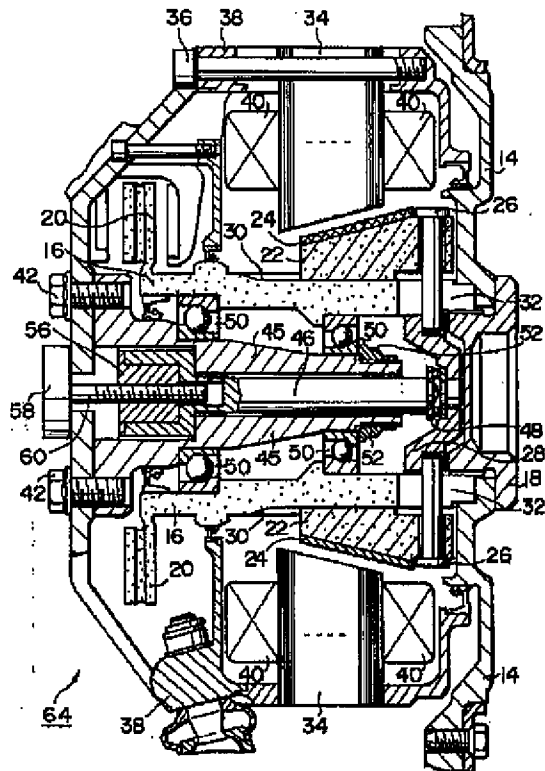
第3実施例の各部構成(低速)

【図8】



第4実施例の一部構成(低速ギジョン)

【図9】



第4実施例の一部構成(高速ギジョン)

フロントページの続き

(72)発明者 久保 肇  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内